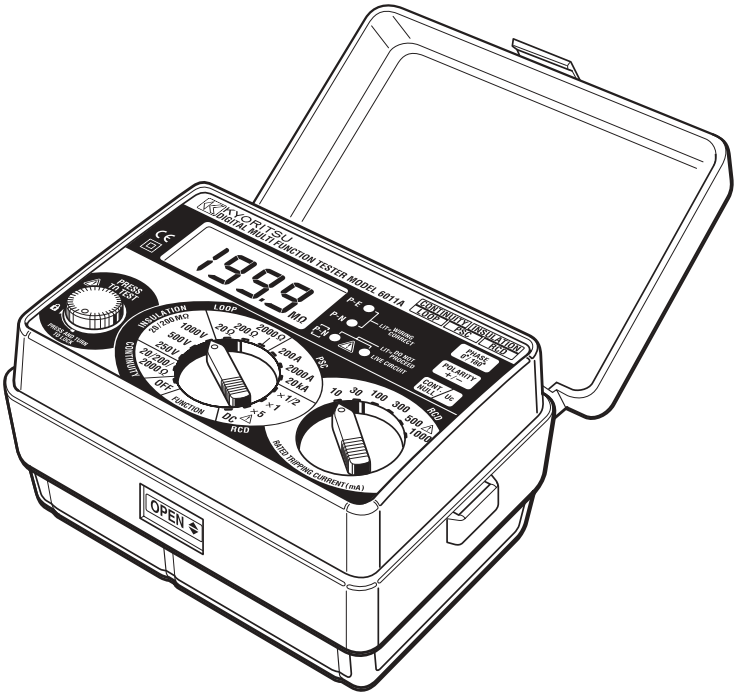
MANUAL DE INSTRUCCIONES



COMPROBADOR MULTIFUNCIÓN

KYORITSU 6011 A

guijarro

MANUAL DE INSTRUCCIONES

1. Comprobaciones de seguridad 3
2. Características 5
3. Especificaciones 8
4. Prueba de continuidad (resistencia) 12
   4.1 Descripción del instrumento 12
   4.2 Resistencia de los cables de prueba 12
5. Prueba de aislamiento 14
   5.1 Naturaleza de la resistencia de aislamiento 14
   5.1.2 Intensidad capacitiva 14
   5.1.3 Intensidad de conducción 15
   5.1.4 Intensidad de fuga superficial 15
   5.1.5. Intensidad total de fuga 16
   5.2 Daños a equipos sensibles al voltaje 16
   5.3 Preparación para la medición 17
   5.4 Medición de la resistencia de aislamiento 17
6. Prueba de impedancia de bucle 20
   6.1 Medición de tensión 20
   6.2 ¿Qué es la impedancia de defecto a tierra? 20
   6.3 Desconexión automática por sobrecalentamiento 20
   6.4 Comprobación de la Impedancia de Bucle 20
   6.5 Impedancia de bucle en sistemas trifásicos 22
7. Prueba de intensidad probable de cortocircuito (PSC) 24
   7.1 ¿Qué es la probable intensidad de cortocircuito? 24
   7.2 Comprobación de la probable intensidad de cortocircuito 24
8. Prueba de diferenciales (RCD) 25
   8.1 Propósito de la prueba 25
   8.2 ¿Cómo funciona realmente la prueba de Diferenciales? 25
   8.3 Prueba de la Tensión de Contacto 25
   8.4 Comprobando la Tensión de Contacto 26
   8.5 Prueba de los Diferenciales 26
   8.6 Comprobación de los Diferenciales empleados como protección suplementaria. (Prueba rápida) 27
   8.7 Comprobación de Diferenciales retardados 27
   8.8. Prueba de Diferenciales sensibles a la CC 28
   8.9. Prueba de Diferenciales en instalaciones TT antiguas 28
9. General 29
10. Cambio de las baterías 29
11. Cambio del fusible 29
12. Servicio 30
13. Ensamblaje correa y hombrera 31

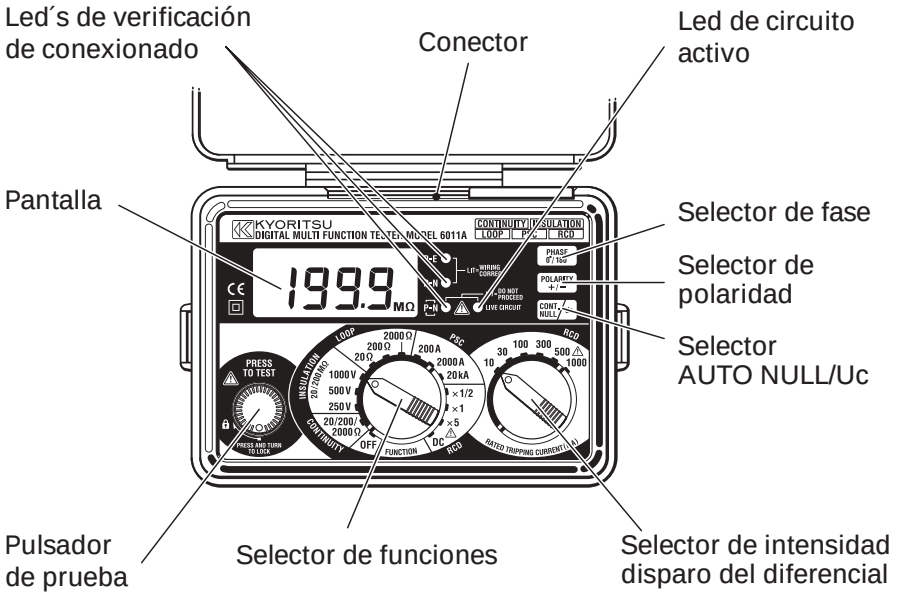
1. COMPROBACIONES DE SEGURIDAD

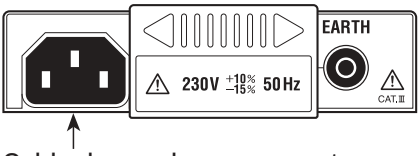
La electricidad es peligrosa y puede causar daños e incluso la muerte cuando no se toman precauciones o se trabaja con pocos medios de seguridad. Si usted no está seguro sobre como proceder, pare y siga los consejos de una persona cualificada.

1. Este instrumento se debe utilizar solo por personal competente y cualificado con un estricto seguimiento del manual de instrucciones. KYORITSU no aceptará responsabilidad ninguna por cualquier daño o lesión causada por la falta de cumplimiento de las instrucciones o de los procedimientos de seguridad.
2. Es esencial leer y comprender las normas de seguridad contenidas en el manual. Deben ser observadas cuando utilicemos el instrumento.
3. Este instrumento está preparado para trabajar en sistemas monofásicos a 230V CA +10% -15% fase a tierra o fase a neutro, en las pruebas de bucle, probable intensidad de cortocircuito (PSC), y prueba de diferenciales (RCD). En las pruebas de continuidad y aislamiento el instrumento únicamente puede utilizarse en circuitos desconectados del suministro eléctrico.
4. Cuando realice las pruebas no toque ninguna parte metálica expuesta asociada con la instalación. Estas partes metálicas pueden estar bajo tensión durante la realización de la prueba.
5. Nunca abra la carcasa del instrumento (excepto para la sustitución de las baterías o fusibles y en estos casos desconecte primero todos los cables) por que existen tensiones peligrosas presentes. Solo personal cualificado del servicio técnico puede abrir la carcasa. En caso de fallo, devuelva el instrumento a su distribuidos para su inspección y reparación.
6. Si el símbolo de sobre temperatura aparece en la pantalla ( ) desconecte el instrumento del suministro y permita que se enfríe.
7. Para realizar la prueba de impedancia de bucle en circuitos protegidos mediante diferenciales (RCD), estos se deberán de sustituir temporalmente por una unidad MCB adecuada. El DIFERENCIAL debe instalarse de nuevo después de realizar la medición.
8. Si se observa cualquier anomalía (como un fallo en la pantalla, lecturas anormales, carcasa rota, cables de prueba rotos, etc.), no utilice el comprobador y devuélvalo a su distribuidor para su reparación.
9. Por razones de seguridad utilice solo accesorios originales (cables de prueba, fusibles, carcasa, etc.), diseñados para ser utilizados con este instrumento y recomendados por Kyoritsu. El uso de otros accesorios está prohibido ya que es probable que incumpla las especificaciones de seguridad.

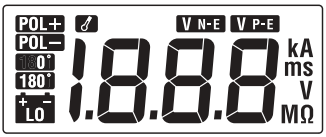
10. Cuando realice las pruebas, asegúrese de mantener sus dedos detrás de la barrera de seguridad de los cables de prueba.
11. Durante las pruebas es posible que aparezcan degradaciones de la lectura debido a la presencia de transitorios excesivos o descargas en la instalación eléctrica bajo prueba. Esto debe tenerse en cuenta y la prueba se repetirá hasta obtener una correcta lectura. Si existe alguna duda contacte con su distribuidor.
12. La tapa corredera en la parte superior del instrumento es un dispositivo de seguridad. El comprobador no debe ser utilizado si se observa algún deterioro de cualquier tipo, y debe ser devuelto a su distribuidor para su revisión.
13. No mueva el selector de funciones mientras el equipo este conectado a un circuito. Si, por ejemplo, se ha realizado una prueba de continuidad y se va a realizar una prueba de aislamiento a continuación, desconecte los cables del circuito antes de mover el selector de funciones.
14. No mueva el selector de funciones después de presionar el pulsador de prueba “PRESS TO TEST”. Si se ha seleccionado inadvertidamente otra función cuando el pulsador de prueba “PRESS TO TEST” está presionado, se detendrá la prueba en proceso. Para reiniciar suelte el pulsador de prueba “PRESS TO TEST” y presiónelo de nuevo para iniciar la nueva prueba.

2. CARACTERÍSTICAS

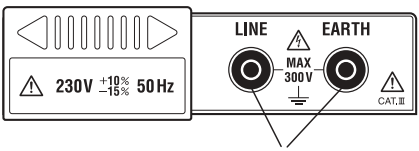




Cable de prueba con conector europeo



Pantalla



Cables para prueba de continuidad y aislamiento

Fig. 1

El modelo 6011A permite realizar seis funciones en un único instrumento.

1. Prueba de continuidad
2. Prueba de la resistencia del aislamiento
3. Prueba de la impedancia de bucle
4. Prueba de la probable intensidad de cortocircuito (Psc)
5. Prueba de diferenciales (RCD)
6. Aviso de la tensión de suministro cuando se mide la impedancia de bucle y diferenciales.

El comprobador está diseñado según las normas de seguridad IEC 1010-1 CAT III (300V).

El grado de protección es conforme a IP54, IEC60529.

El instrumento se suministra con:
1. Cable de prueba KAMP10 para la comprobación del bucle y diferenciales desde un enchufe.
2. Cable de prueba modelo 7122 para la prueba de continuidad y aislamiento.
3. Cable de prueba modelo 7132 para la prueba de bucle en un terminal de tierra externo.

En la medición de la resistencia del aislamiento el instrumento genera una intensidad de 1mA tal como se requiere en la norma IEC 61557-2 1997.

En la medición de la continuidad el instrumento genera una intensidad en cortocircuito de 200mA tal como se requiere en la norma IEC 61557-4 1997.

Las funciones de resistencia de aislamiento y continuidad disponen de las siguientes características:

Aviso de circuito activo está	Se ilumina el Led de aviso si el circuito bajo prueba activo.
Continuidad “Null”	Permite la sustracción automática de la resistencia de los cables de prueba para la medición de continuidad.
Pulsador de polaridad	Permite el cambio de polaridad en las pruebas de continuidad.
Descarga automática	Las cargas eléctricas almacenadas en circuitos capacitivos se descargan automáticamente después de la prueba.

Las funciones de Impedancia de bucle (LOOP), PSC y prueba de Diferenciales disponen de las siguientes características:

Medición de Tensión presiona	La tensión de suministro se visualiza cuando el instrumento se conecta a la red hasta que se el pulsador “PRESS TO TEST”.
Prueba de Conexionado	Tres LEDs indican si se ha realizado correctamente la conexión al circuito a comprobar.
Protección contra de bucle y PSC) y de	Detecta el sobrecalentamiento de las resistencias sobretemperaturainternas (utilizadas para la prueba los transistores MOS FET (utilizados para las pruebas de Diferenciales) visualizando el símbolo de Advertencia (🌡) y deteniendo las mediciones.
Medición del Bucle a 2000Ω 15mA	La medición del bucle en las escalas de 200Ω y se realizan con una baja intensidad de prueba (15mA). Esta intensidad no produce el disparo del diferencial implicado incluyendo los diferenciales de más baja intensidad (30mA).
Prueba CC	Permite comprobar diferenciales sensibles a intensidades de fallo CC. el ángulo de fase únicamente es positivo (0º).
Bloqueo de Lectura Automático	Bloquea la lectura por un tiempo cuando se ha realizado la medición.
Apagado Automático	Desconecta automáticamente el instrumento después de no utilizarlo durante aproximadamente 10 minutos. El instrumento se conecta de nuevo si se sitúa de nuevo el selector de funciones en cualquier posición.
Control del circuito V-NT	Aborta automáticamente las mediciones cuando la tensión N-T aumenta más de 50 V en los márgenes de comprobación de diferenciales. Para cambiar la tensión máxima de contacto a 25V, conecte el instrumento al mismo tiempo que presiona el pulsador Uc. Estará seleccionado a 25V se seleccionará de nuevo los 50V cuando desconecte el instrumento.
Accesorios opcionales	Cable de prueba 7133 para cuadros de distribución o circuitos activos en las mediciones de Bucle / PSC / Diferenciales.

3. ESPECIFICACIONES

Especificaciones de las Mediciones

Función	Tensión (CC) circuito abierto	Intensidad en cortocircuito	Margen	Precisión
Continuidad	Por encima de 6V	Por encima de 200mA	20/200/2000Ω Selección Autom.	± (1,5%lect +3dgts)

Función	Tensión (CC) circuito abierto	Intensidad de prueba	Margen	Precisión
Resistencia del aislamiento	250V +40%~0%	1mA o superior @ 250kΩ	20/200 MΩ Selección Autom.	± (1,5%lect +3dgts)
	500V +30%~0%	1mA o superior @ 500kΩ	20/200 MΩ Selección Autom.	± (1,5%lect +3dgts)
	1000V +20%~0%	1mA o superior @ 1 MΩ	20/200 MΩ Selección Autom.	± (1,5%lect +3dgts)

Función	Tensión (CA) de prueba	Intensidad prueba nominal a 0Ω de bucle externo	Margen	Precisión
Impedancia de bucle	230V+10%-15% 50Hz	3 A	20 Ω	± (3%lect +4dgts)
	230V+10%-15% 50Hz	15 mA	200 Ω	± (3%lect +8dgts)
	230V+10%-15% 50Hz	15 mA	2000 Ω	± (3%lect +4dgts)

@Cable de prueba KAMP10

Intensidad de cortocircuito	230V+10%-15% 50Hz	15 mA	200 A	La precisión de la Icc deriva de las especificaciones de la medición de impedancia de bucle y de la medición de la tensión
		3 A	2000 A	
		3 A	20 kA	

Función	Tensión (CA) de prueba	Intensidad de disparo	Duración intens. de disparo	Precisión
RCD x 1/2	250V +10%-15% 50 Hz	10/30/100/300 500/1000 mA	2000 ms	Intensidad de disparo: -10% +0% del margen a 230V Tiempo de Disparo ± (1,%lect +3dgts)
RCD x 1	250V +10%-15% 50 Hz	10/30/100/300 500/1000 mA	2000 ms 1000mA@200ms	
RCD x 5	250V +10%-15% 50 Hz	10/30/100/300mA (en el margen x5 la máx. intensidad que se puede generar es de 1A)	2000 ms 1000mA@200ms	

Función	Tensión (CA) de prueba	Margen de medición	Precisión
Medición de Voltaje	100-250V	100-250V	3% lect.

Con el fin de evitar una conexión errónea de los cables de prueba y mantener la seguridad, los terminales utilizados para la prueba de continuidad y aislamiento quedarán cubiertos automáticamente cuando utilice los terminales para la impedancia de bucle, diferenciales e intensidad probables de cortocircuito (PSC).

Error de Funcionamiento

- Número típico de mediciones (tendencia central de tensión de suministro hasta 8V)
  Márgenes de Resistencia de Aislamiento:
  Aproximadamente 500 veces por minuto con una carga de 0,5MΩ
  Márgenes de Continuidad:
  Aproximadamente 300 veces por minuto con una carga de 1Ω

- Error de funcionamiento (IEC 61557-2,-4)

Función	Margen	Margen de medición manteniendo el error de funcionamiento	Porcentaje máximo de error de funcionamiento
Aislamiento	250 V 500V 1000V	0,25~199,9MΩ 0,50~199,9MΩ 1,00~199,9MΩ	± 30%
Continuidad	20Ω	0,20~19,99Ω	
	200Ω	10,0~199,9Ω	
	2000Ω	100~1999Ω	

Las variaciones de influencia utilizadas para el cálculo del error de funcionamiento se expresa de la siguiente forma:
Temperatura: 0ºC y 40ºC
Tensión de Alimentación: 8V a 13,8V

● Error de funcionamiento en la Impedancia de Bucle (IEC61557-3)

Margen	Margen de medición manteniendo el error de funcionamiento	Porcentaje máximo de error de funcionamiento
20Ω	0,40 ~ 19,99Ω	± 30%
200Ω	20,0 ~ 199,9Ω	
2000Ω	200 ~ 1999Ω	

La variación de influencia utilizada para el cálculo del error operativo se expresa de la siguiente forma:
Temperatura: 0º y 40º
Ángulo de fase: al ángulo de fase 0º a 180º
Frecuencia del sistema: 49,5Hz a 50,5Hz
Tensión del sistema: 230V +10% -15%
Duración operacional: 5h (en caso de ciclo continuo)

● Error de funcionamiento de la intensidad de disparo (IEC61557-6)

Función	Error de funcionamiento de la intensidad de disparo
X 1/2	-10% ~ 0%
X 1	0% ~ +10%
X 5	-10% ~ +10%

La variación de influencia utilizada para el cálculo del error operativo se expresa de la siguiente forma:
Resistencia del electrodo de tierra: max 20Ω
Frecuencia del sistema: 49,5Hz a 50,5Hz
Tensión del sistema: 230V +10% -15%
Duración operacional: 5h (en caso de ciclo continuo)

Dimensiones del instrumento	130 X 183 X 100 mm
Peso del Instrumento	1080g incluidas las baterías

Condiciones de Referencia

Las especificaciones están basadas en las siguientes condiciones excepto donde se indique:
1. Temperatura ambiente: 23±5ºC.
2. Humedad relativa: 45% a 75%.
3. Posición: horizontal.
4. Alimentación CA: 230V, 50Hz.

	5. Alimentación CC: 12.0V, contenido rizado 1% o inferior.
Tipo de Baterías	Ocho baterías R6 ó LR6.
Indicación de baterías bajas	El símbolo aparece en la pantalla y el indicador acústico se activa cuando la tensión cae por debajo de los 8V.
Temperatura y Humedad de funcionamiento	de 0º a +40ºC, humedad relativa 80% o inferior sin condensación.
Temperatura y Humedad de almacenamiento	de -20º a +60ºC humedad relativa 75% o inferior sin condensación.
LED de aviso de circuito activo	Se ilumina si existe una tensión alterna de 50 V CA o mayor, en el circuito en prueba, antes de realizar la medición de la resistencia de aislamiento o continuidad. Cuando se detecta tensión CC entre los terminales de prueba el LED también se ilumina. Se ilumina P-E y P-N cuando el conexionado de circuito bajo prueba es correcto. El LED ROJO se ilumina cuando F y N están invertidos. La lectura quedará retenida automáticamente en la pantalla durante cinco segundos después de la medición.
Pantalla	Pantalla de 31/2 dígitos, con puntos decimales y unidades de medición (Ω, MΩ, A, kA, V y ms) según la función seleccionada. La pantalla se actualiza aproximadamente cada cinco veces por segundo.
Protección contra Sobrecargas	El circuito de prueba de continuidad está protegido mediante un fusible rápido cerámico de 0,5A 600 V situado en el compartimiento de las baterías, donde se encuentra uno de recambio. La medición de la resistencia de aislamiento está protegida mediante una resistencia contra 1200V CA durante 10 segundos.
Indicación de la Tensión de suministro	Conectando los cables de prueba al circuito en la medición de Loop, PSC y RDC, la pantalla indicará V-FT. Los símbolos “V-PE Lo” o “V-PE Hi” también se mostrarán cuando la tensión sea de 100V inferior o 260V superior respectivamente.

4. PRUEBA DE CONTINUIDAD (RESISTENCIA)

> ⚠ PRECAUCIÓN
> ASEGÚRESE QUE EL CIRCUITO A COMPROBAR ESTÁ DESCONECTADO DE LA TENSIÓN DE SUMINISTRO

ANTES DE SELECCIONAR CUALQUIER FUNCIÓN DESCONECTE EL INSTRUMENTO DEL CIRCUITO A COMPROBAR.

SITUANDO EL SELECTOR DE FUNCIONES EN LA POSICIÓN “CONTINUITY” SE SELECCIONA EL MARGEN MÁS BAJO DE MEDICIÓN.

4.1 Descripción del instrumento ver Fig. 1

4.2 Resistencia de los cables de prueba

El objetivo de la prueba es medir, exclusivamente, la resistencia del cableado de la instalación en prueba, y ello no debe incluir la resistencia de los cables de prueba utilizados. El procedimiento es medir la resistencia de los cables de prueba y restarla de la lectura del instrumento que incluye la resistencia de dichos cables.

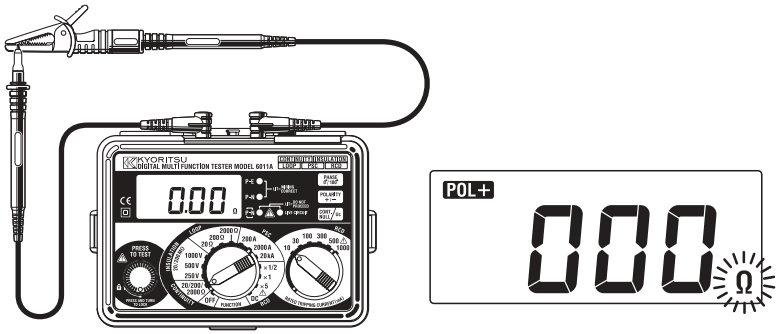


Fig. 2

Proceda de la forma siguiente:

1. Sitúe el selector de funciones en la posición “CONTINUITY”.
2. Una firmemente las puntas de los cables de prueba (vea Fig.2) y presione el pulsador “PRESS TO TEST”.
3. Presione el pulsador “AUTO NULL/Uc”, se anulará la resistencia de los cables de prueba y el valor indicado será cero.
4. Suelte el pulsador “PRESS TO TEST”. Presione de nuevo el pulsador “PRESS TO TEST” y antes de proceder a realizar mediciones asegúrese que el instrumento indica cero. Cuando utilice la función “NULL” el símbolo de “ohmios” parpadeará. El valor “NULL” permanecerá en memoria incluso cuando se desconecte el instrumento. El valor “NULL” puede cancelarse

desconectando los cables de prueba y presionando el pulsador “AUTO NULL/Uc” mientras está presionado o bloqueado el pulsador “PRESS TO TEST”.

PRECAUCIÓN antes de realizar cualquier medición asegúrese siempre de haber anulado la resistencia de los cables de prueba.

5. Conecte los cables de prueba al circuito a medir (en la Fig. 3 se muestra un ejemplo típico de conexión). Asegúrese primero de que el circuito no está activo. El LED de aviso se iluminará si el circuito está activo pero de todas formas verifíquelo primero.
6. Presione el pulsador “PRESS TO TEST” y lea la resistencia del circuito en la pantalla. La lectura se indicará restando la resistencia de los cables de prueba.
7. Si la resistencia del circuito es superior a 20Ω el instrumento seleccionará automáticamente el margen de 200Ω y si es superior de 200Ω seleccionará automáticamente el margen de 2000Ω.

Nota: Si la lectura es superior a 2000Ω se visualizará en la pantalla el símbolo de sobre margen “OL”.

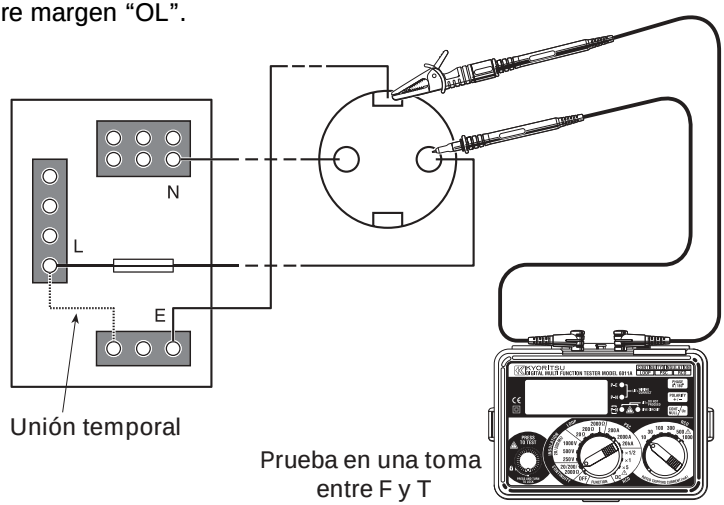


Fig. 3

El modelo 6011A facilita el cambio de polaridad de la intensidad de prueba utilizada por el instrumento para la prueba de continuidad. La medición puede verse afectada por la polarización de la instalación provocando lecturas imprecisas. Para utilizar esta función proceda de la forma siguiente:

1. Realice la prueba de continuidad como se indica en los puntos anteriores.
2. Presione el pulsador de polaridad “POLARITY”.
3. Repita la prueba de continuidad y la polaridad de la intensidad de prueba será invertida.
4. Compare los dos resultados, estos deben ser similares.

5. PRUEBA DE AISLAMIENTO

⚠ PRECAUCIÓN
ASEGÚRESE QUE EL CIRCUITO A COMPROBAR ESTÁ DESCONECTADO

ANTES DE SELECCIONAR CUALQUIER FUNCIÓN DESCONECTE EL INSTRUMENTO DEL CIRCUITO A COMPROBAR.

PARA SELECCIONAR EL MARGEN DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO SITÚE EL SELECTOR DE FUNCIONES EN LA POSICIÓN “AISLAMIENTO”

5.1 Naturaleza de la resistencia de aislamiento ver

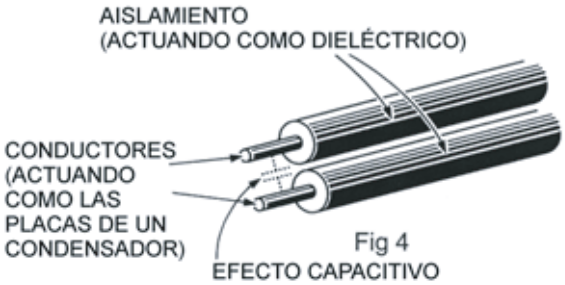
Los conductores activos están separados uno del otro y de tierra a través del aislamiento, con una resistencia lo suficientemente elevada para asegurar que la corriente que circula entre los conductores y tierra está a un nivel bajo. Idealmente la resistencia de aislamiento es infinita y no circula ninguna intensidad entre conductores y tierra. En la práctica, en algunas ocasiones circulará una pequeña intensidad, dicha intensidad se conoce como intensidad de fuga y está formada por al menos tres componentes que son:

1. Intensidad capacitiva.
2. Intensidad de conducción
3. Intensidad de fuga superficial

5.1.2 Intensidad Capacitiva

El aislamiento entre conductores que se encuentran a diferente potencial entre ellos actúa como el dieléctrico de un condensador, y los conductores se comportan como las placas del condensador. Cuando se aplica una tensión directamente a estos conductores, la intensidad de carga del supuesto condensador, circula por el sistema pero desaparece enseguida (normalmente en menos de un segundo) en cuanto la capacidad efectiva se ha cargado. Esta carga debe ser eliminada del sistema después de la prueba, esta función se realiza de forma automática con el modelo K6010A. Si se aplica una tensión alterna, la instalación se cargará y descargará continuadamente, con lo cual circulará una intensidad de fuga constante por la instalación.

Fig. 4

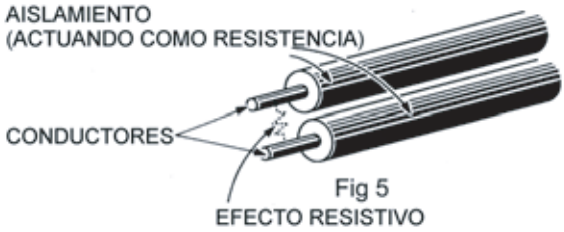


5.1.3 Intensidad de conducción

La resistencia de aislamiento no es infinita, existe una pequeña intensidad de fuga que circula a través del aislamiento entre los conductores. Aplicando la ley de Ohm la intensidad de fuga se puede calcular a partir de:

$$\text{Intensidad de fuga } (\mu A) = \frac{\text{Tensión aplicada (V)}}{\text{Resistencia de aislamiento (M}\Omega)}$$

Fig. 5

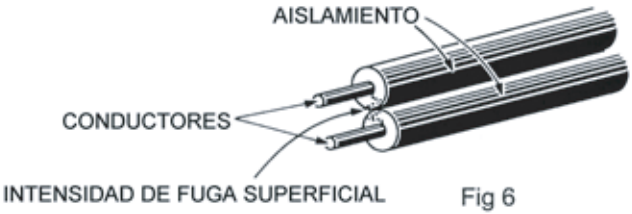


5.1.4 Intensidad de fuga superficial

Cuando se pierde el aislamiento de los conductores, una pequeña intensidad circulará a través de la superficie existente entre los conductores. La intensidad de fuga dependerá de la situación del aislamiento de las superficies de los conductores. Si las superficies están limpias y secas, el valor de la intensidad de fuga será muy pequeño. Si las superficies están sucias y/o húmedas, la intensidad de fuga en estas superficies puede ser significativa. Si esta fuga se incrementa, puede producir un cortocircuito entre los conductores.

Esto puede suceder depende del estado de la superficie del aislamiento y del valor de la tensión aplicada; es por esto que la medición de aislamiento se realiza con tensiones más elevadas que las normalmente aplicadas al circuito en prueba.

Fig. 6



5.1.5 Intensidad total de fuga

La intensidad total de fuga es la suma de las intensidades capacitiva, de conducción y de fuga superficial descritas anteriormente. Cada una de las intensidades, y el total de la intensidad de fuga, están afectadas por factores como la temperatura ambiente, temperatura del conductor, humedad y nivel de la tensión aplicada.

Si el circuito está alimentado por una tensión alterna, circulará siempre una intensidad capacitiva (5.1.2) y nunca se podrá eliminar. Este es el motivo por el que en la medición de la resistencia de aislamiento se aplica siempre tensión en corriente continua, la intensidad de fuga en este caso desciende rápidamente a cero y no afecta a la medición. Se utiliza una tensión elevada porque a menudo existe un punto débil de aislamiento que produce cortocircuitos debido a la superficie de fuga (vea 5.1.4), mostrando de esta forma fallos de aislamiento que no se apreciarían con niveles bajos de tensión. La prueba de aislamiento mide la tensión aplicada y la intensidad de fuga resultante que circula, indicando la resistencia obtenida por un cálculo interno que está basado en la ley de Ohm. (vea la siguiente fórmula).

$$\text{Resistencia de aislamiento} = \frac{\text{Tensión de prueba (V)}}{\text{Intensidad de fuga (}\mu\text{A)}}$$

Tal como la capacidad efectiva del sistema se carga, la intensidad de fuga se reduce a cero y la lectura de la resistencia de aislamiento se estabiliza indicando que la capacidad de la instalación está completamente cargada y que los componentes capacitivos de corriente han desaparecido. El sistema queda cargado completamente a la tensión de prueba, y es peligroso si se mantiene esta carga. El modelo K6010A dispone de un dispositivo de descarga automático que actúa tan pronto como se libera el botón de prueba y la comprobación se considera finalizada cuando se está seguro de que el circuito está completamente descargado.

Si la instalación en prueba está húmeda y/o sucia el componente de fuga superficial será elevado, resultando una lectura de bajo aislamiento. En el caso de una instalación muy grande, las resistencias de aislamiento de todos los circuitos individuales estarán en paralelo y la resistencia total será inferior. A mayor número de circuitos conectados en paralelo menor será la resistencia total de aislamiento.

5.2 Daños a equipos sensibles al voltaje

Un número cada vez mayor de equipos electrónicos están conectados a las redes eléctricas. Los circuitos de estado sólido de estos equipos pueden ser dañados por los niveles de tensión utilizados en las pruebas de aislamiento. Para prevenir estos daños es importante que estos equipos sensibles la tensión se desconecten antes de llevar a cabo la prueba y que una vez realizada se vuelvan a conectar inmediatamente. Los dispositivos que puede ser necesario desconectar antes de llevar a cabo la prueba son:

- Reactancias electrónicas de fluorescentes
- Dispositivos de detección en sistemas de seguridad
- Dimmers
- Conmutadores por tacto
- Temporizadores
- Controladores de potencia
- Unidades de iluminación de emergencia
- Diferenciales electrónicos
- Ordenadores e impresoras
- Terminales electrónicos de punto de venta (cajas registradoras)
- Cualquier otro tipo de dispositivo que contenga componentes electrónicos

5.3 Preparación para la medición

Antes de realizar la medición compruebe siempre lo siguiente:

1. Que no se visualice el símbolo de batería baja " LO ".
2. Que no se aprecie ningún daño evidente en los cables de prueba o instrumento.
3. Compruebe la continuidad de los cables de prueba seleccionando la función CONTINUIDAD y cruzando las puntas. Si el instrumento indica una resistencia elevada es por que están dañados o el fusible está fundido.
4. ASEGÚRESE QUE EL CIRCUITO A COMPROBAR NO ESTÁ CONECTADO A LA TENSIÓN. El LED de CIRCUITO ACTIVO se iluminará si el instrumento se conecta a un circuito activo pero de todas formas asegúrese antes.

5.4 Medición de la resistencia de aislamiento

El modelo K6011A dispone de tras tensiones de prueba 250V, 500V, 1000V CC.

1. Seleccione la característica de prueba de aislamiento situando el selector de funciones en la tensión de prueba requerida – 250V, 500V o 1000V de la función de aislamiento "INSULATION" después de asegurarse que el instrumento no se conecta a un circuito activo.
2. Conecte los cables de prueba al instrumento y al circuito a comprobar (ver Fig. 7 y 8).

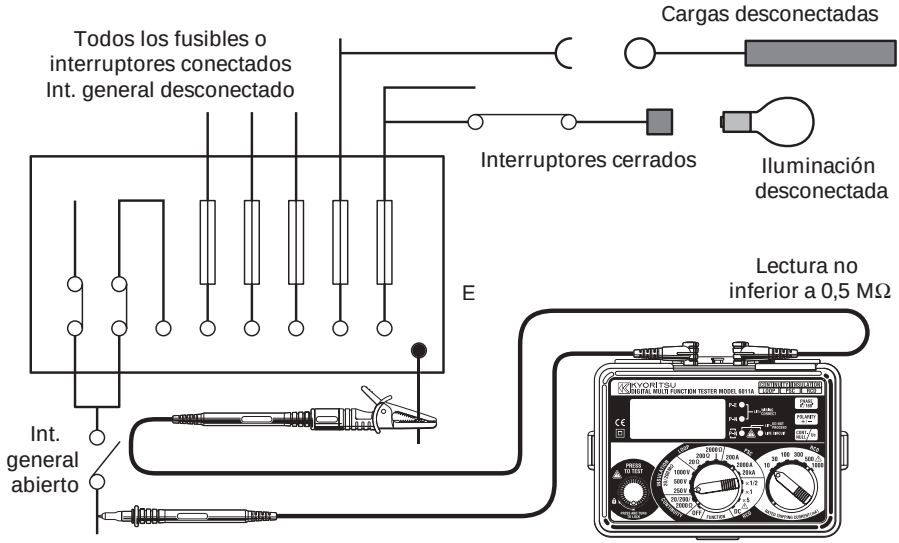


Fig. 7

3. Si el LED de CIRCUITO ACTIVO se ilumina y/o el indicador acústico se activa NO PRESIONE EL PULSADOR DE PRUEBA y desconecte el instrumento del circuito en prueba. Desconecte la tensión del circuito antes de realizar la prueba.

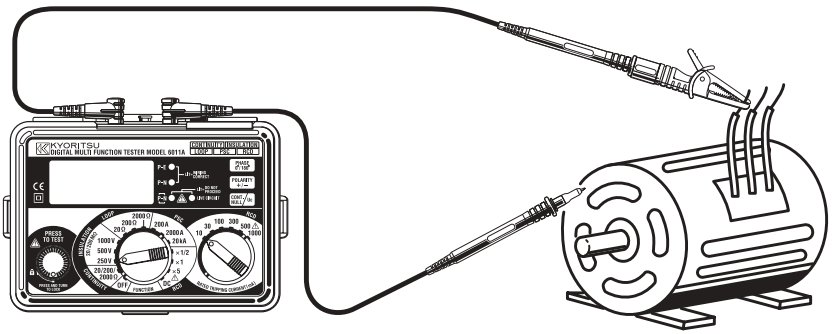


Fig. 8

4. Presione el pulsador de prueba “PRESS TO TEST” y la pantalla indicará la resistencia de aislamiento del circuito o aplicación donde el instrumento esté conectado.

5. Observará que si la resistencia del circuito es superior a 20MΩ el instrumento automáticamente cambiará al margen de 200MΩ.

6. Cuando haya finalizado la medición suelte el pulsador de prueba ANTES de desconectar los cables de prueba del circuito o de la aplicación. Esto asegurará que la carga acumulada en el circuito o aplicación durante la medición de aislamiento se descarga. En el proceso de descarga, un LED se iluminará y se activará el indicador acústico de circuito activo.

⚠ PRECAUCIÓN
NO GIRE NUNCA EL SELECTOR DE FUNCIONES MIENTRAS EL PULSADOR DE PRUEBA ESTÉ PRESIONADO YA QUE ESTO PUEDE DAÑAR EL INSTRUMENTO. NUNCA TOQUE EL CIRCUITO, PUNTAS DE PRUEBA O APLICACIÓN EN PRUEBA DURANTE LA PRUEBA DE AISLAMIENTO.

Nota: Si la lectura es superior a 200MΩ se visualizará el símbolo de fuera de margen “OL”.

6. PRUEBA DE IMPEDANCIA DE BUCLE

DESCONECTE EL INSTRUMENTO DEL CIRCUITO EN PRUEBA ANTES DE GIRAR EL SELECTOR DE FUNCIONES.

PARA SELECCIONAR LA FUNCIÓN DE BUCLE SITÚE EL SELECTOR DE FUNCIONES EN “BUCLE”.

6.1 Medición de tensión

Presione el pulsador de prueba. El instrumento se conectará. Al seleccionar la función de bucle, en cuanto se conecte el instrumento al suministro eléctrico, se visualizará la tensión de suministro. Esta tensión visualizada se actualiza automáticamente cinco veces por segundo. La lectura de la tensión se mostrará mientras no se presione el pulsador de prueba.

6.2 ¿Qué es la impedancia de defecto a tierra?

El camino seguido por la intensidad de defecto como resultado de una baja impedancia de defecto entre el conductor de fase y tierra es llamado bucle de defecto a tierra. La intensidad de defecto que circula a través del bucle depende de la tensión de suministro, de la cantidad de intensidad, que varía según la tensión de suministro y de la impedancia del bucle. Cuanto más alta sea la impedancia, más baja será la intensidad de defecto y más tardará en actuar la protección del circuito (fusibles o dispositivos de corriente residual, DIFERENCIAL) en interrumpir el fallo. Para asegurar que los fusibles o los DIFERENCIAL actúen lo bastante rápido en el momento en que se produzca un fallo, la impedancia de bucle tiene que ser baja, el valor máximo depende de la característica del fusible o del DIFERENCIAL conectado. Cada circuito tiene que ser comprobado para asegurar que la impedancia de bucle no excede las especificaciones del dispositivo de protección concerniente.

6.3 Desconexión automática por sobrecalentamiento

Durante un corto periodo de prueba el instrumento disipa una potencia de aproximadamente 6kW. Si se realizan frecuentes pruebas durante un prolongado periodo de tiempo, las resistencias de prueba internas se sobrecalentarán. Cuando suceda esto, la prueba se abortará automáticamente y el símbolo de sobrecalentamiento (🌡) aparecerá en la pantalla. Debe dejarse que el instrumento se enfríe antes de seguir midiendo.

6.4 Comprobación de la Impedancia de Bucle

El bucle de defecto a tierra realiza una trayectoria que incluye el retorno desde la instalación eléctrica en prueba hasta el transformador del suministro eléctrico, lo que quiere decir que la prueba de bucle tiene que realizarse después de

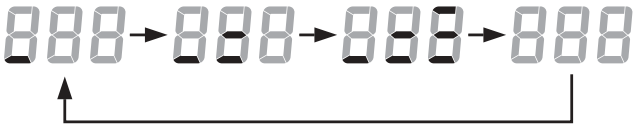
conectar el equipo a la tensión. En muchos casos, si hay interruptores diferenciales conectados al circuito en prueba, estos pueden dispararse ya que la intensidad circula desde la fase y retorna a través del sistema de tierra. El diferencial puede interpretar esto como un fallo, para lo cual está diseñado que actúe como protección, y dispararse. Para prevenir este disparo no deseado del diferencial durante la prueba de bucle debe sustituirlo temporalmente por un magneto térmico adecuado y reinstalar de nuevo el diferencial inmediatamente después de realizar la prueba.

> ⚠ ADVERTENCIA
> NO REALICE LA MEDICIÓN A MENOS QUE LOS LEDS F-T Y F-N SE ILUMINEN CONFIRMANDO QUE LOS CABLES ESTÁN CONECTADOS CORRECTAMENTE. En el caso que estos dos LEDs no se iluminen, compruebe la conexión de los cables de la instalación y rectifique las anomalías antes de proceder a realizar la prueba. Si el LED ⏦ se ilumina no realice la prueba.

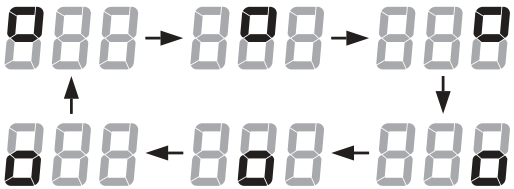
1. Sitúe el selector de funciones en la posición bucle 20Ω. Para realizar mediciones sin provocar el disparo del diferencial sitúe el selector de funciones en la posición “LOOP” 200Ω ó 2000Ω.
2. Si realiza la prueba en un enchufe, conecte el cable de prueba con conector al K6011A e inserte el conector en el enchufe a comprobar (veR Fig. 9).
3. Compruebe como se iluminan los LEDS (vea cuadro anterior).
4. Verifique la tensión indicada en la pantalla.
5. Presione el pulsador de prueba “PRESS TO TEST”. El valor medido de la impedancia de bucle se visualizará con la unidad apropiada.
6. Si comprueba circuitos de alumbrado u otros circuitos, conecte el cable de prueba de tres hilos CABLE TRIFILAR (modelo 7133) al 6011A. Conecte el cable rojo (fase) a la fase del circuito a comprobar, conecte el cable negro (neutro) al neutro del circuito a comprobar, y conecte el cable de tierra al Tierra asociado con el circuito. (ver Fig.10).
7. Es posible realizar mediciones en diferenciales de 30mA sin que se disparen seleccionando los márgenes de 200Ω y 2000Ω. Sin embargo, en el margen de 200Ω cuando la resistencia es inferior a 15Ω no se asegura la precisión. Si usted requiere un valor más preciso, realice la
8. Si el instrumento mide más de 20Ω el símbolo “OL” de indicación de fuera de margen se visualizará. Si este es el caso, sitúe el selector de funciones en la posición 2000Ω y repita la prueba para obtener una lectura satisfactoria.

Nota: No conecte este instrumento entre dos fases ya que está preparado para un 230V.

9. Cuando se conecta el terminal de tierra externo en las funciones Loop, PSC y RCD, el indicador acústico advierte que el tierra principal está conmutado al terminal externo de tierra. Conecte la sonda externa de tierra firmemente al nuevo punto de tierra y presione el pulsador “PRESS TO TEST” para realizar la medición de bucle “LOOP”. Si la conexión del tierra externo y del terminal es normal, el movimiento de los símbolos se repite en la pantalla y finalmente, se muestra el valor medido.
   Secuencia en la pantalla cuando se utiliza el terminal externo.



   Secuencia en la pantalla cuando se utiliza el conector europeo.



Si el terminal externo de tierra hace un mal contacto se interrumpirá la prueba.

6.5 Impedancia de bucle en sistemas trifásicos

Para la medición del bucle en sistemas trifásicos es necesario utilizar el cable de prueba de tres hilos (modelo 7133).
Utilice el mismo procedimiento indicado en el punto 6.4, asegurándose de que solo se conecta una fase ej.: Primera prueba: cable rojo a fase 1, cable negro a neutro, cocodrilo verde a tierra.
Segunda prueba: cable rojo a fase 2, cable negro a neutro, cocodrilo verde a tierra. Etc.

> ⚠ ADVERTENCIA: NO CONECTE NUNCA EL INSTRUMENTO A DOS FASES AL MISMO TIEMPO

La prueba descrita en los párrafos 6.4 y 6.5 medirá la impedancia de bucle de Fase-Tierra. Si desea medir la impedancia de bucle entre Fase-Neutro debe seguir el mismo procedimiento excepto la pinza de cocodrilo que debe ser conectada al neutro del sistema ej. : al mismo punto que el cable de prueba negro del neutro.
Si la instalación no dispone de neutro, puede conectar el cable de prueba negro al terminal de tierra e.j.: al mismo punto que la pinza de cocodrilo verde de tierra. Esto solo puede utilizarse si no se dispone de diferencial en la instalación.

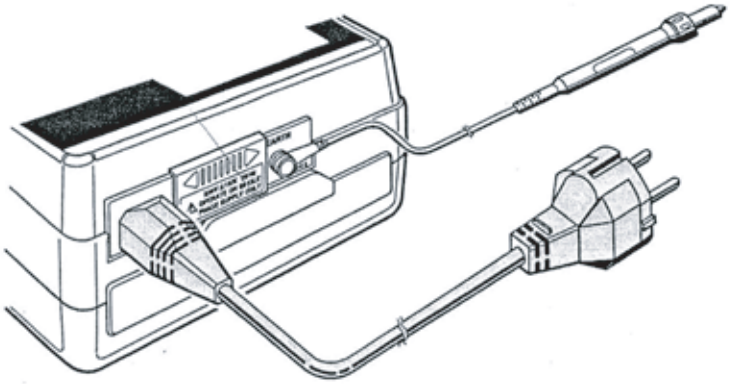


Fig. 9

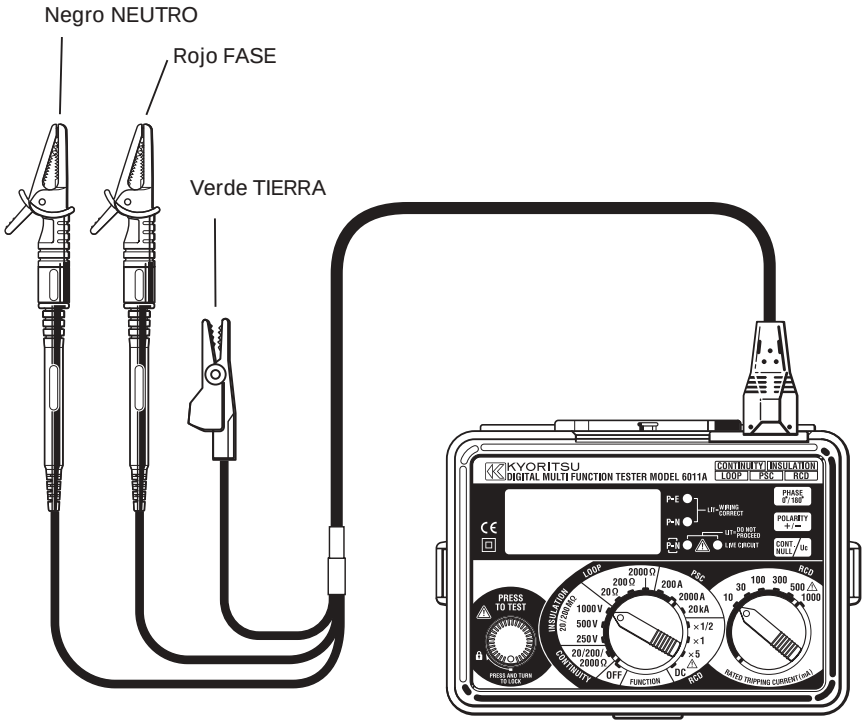

Negro NEUTRO
Rojo FASE
Verde TIERRA
KYORITSU
DIGITAL MULTI FUNCTION TESTER MODEL 6011A
CONTINUITY
INSULATION
LOOP
PSC
RCD
PHASE 0°/180°
POLARITY +/−
CONT NULL
PRESS TO TEST
PRESS AND TURN TO LOCK
OFF
FUNCTION
RATED TRIPPING CURRENT (mA)

Fig. 10

7. PRUEBA DE INTENSIDAD PROBABLE DE CORTOCIRCUITO (PSC)

> ⚠ ATENCIÓN
> NO CONECTE NUCA EL INSTRUMENTO EN DOS FASES ACTIVAS. NUNCA INTENTE MEDIR LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PROBABLE DE FASE A FASE.

7.1 ¿Qué es la probable intensidad de cortocircuito?

La probable intensidad de cortocircuito o intensidad de fallo de cualquier punto de la instalación eléctrica, es la intensidad que fluirá por el circuito si no se activa el dispositivo de protección y se produce un cortocircuito completo (impedancia muy baja). El valor de esta intensidad de fallo se determina por el valor de la tensión de suministro y la impedancia tomada en el punto del fallo. La medición de la Probable Intensidad de Cortocircuito (PSC) se puede utilizar para comprobar los dispositivos de protección, si el sistema actuará y si los límites están de acuerdo con el diseño de seguridad de la instalación.

7.2 Comprobación de la probable intensidad de cortocircuito (PSC)

La PSC normalmente se mide en el circuito de distribución entre fase y neutro, o en una toma entre fase y tierra.

Si mide en un cuadro de distribución proceda de la forma siguiente:

1. Seleccione el margen de 200A, 2000A ó 20kA.
2. Sitúe el selector de funciones en la posición “PSC”
3. Conecte el cable de medición en cuadros de distribución (modelo 7133) al instrumento
4. Conecte la punta de prueba roja del cable de medición en cuadros a la fase del sistema, la punta de prueba negra al neutro del sistema y el cocodrilo verde al tierra del sistema, compruebe que los LEDs.
5. Realice las comprobaciones iniciales.
6. Presione el pulsador “PRESS TO TEST”. El instrumento activará una indicación acústica indicando que se realiza la medición y posteriormente se visualizará el valor de la Probable Intensidad de Cortocircuito.
7. Antes de realizar otra medición espere a que la pantalla se ponga a cero o desconecte el instrumento. Se aconseja que primero desconecte el cable prueba de la fase.

NOTA: Para impedancias de bucle superiores de 50Ω (PSC inferior a 50 A aproximadamente) no es posible obtener una lectura precisa de la PSC y el instrumento visualizará el símbolo“OL“ de fuera de margen.
Si realiza la medición mediante el cable de prueba con clavija, debido al conexionado interno, se realizará la prueba entre fase y tierra. Indicando la posible intensidad de corto circuito entre fase y tierra.

8. PRUEBA DE DIFERENCIALES (RCD)

ANTES DE GIRAR EL SELECTOR DE FUNCIONES DESCONECTE EL INSTRUMENTO DEL CIRCUITO EN PRUEBA.

PARA SELECCIONAR LA FUNCIÓN DE DIFERENCIALES SITÚE EL SELECTOR DE FUNCIONES LA POSICIÓN “RCD”.

8.1 Propósito de la prueba

El Diferencial debe comprobarse para asegurar que actúa lo suficientemente rápido para evitar que exista la posibilidad de que cualquier persona pueda sufrir un choque eléctrico. Esta prueba no debe confundirse con la prueba que se realiza cuando se presiona el pulsador de PRUEBA del propio diferencial; este pulsador simplemente produce el disparo del diferencial para garantizar que actúa, pero no mide el tiempo de intervención cuando se produce una ruptura del circuito.

⚠ PRECAUCIÓN: La función RCD X5 es efectiva hasta diferenciales de 300mA. La intensidad en los márgenes de 300/500/1000mA está limitada a aproximadamente 1,0A. Y el tiempo de medición en el margen de 1000mA está limitado a 200ms. El margen de 500mA también es efectivo en la comprobación de diferenciales en CC. En el margen de 1000mA la intensidad está limitada a 500mA.

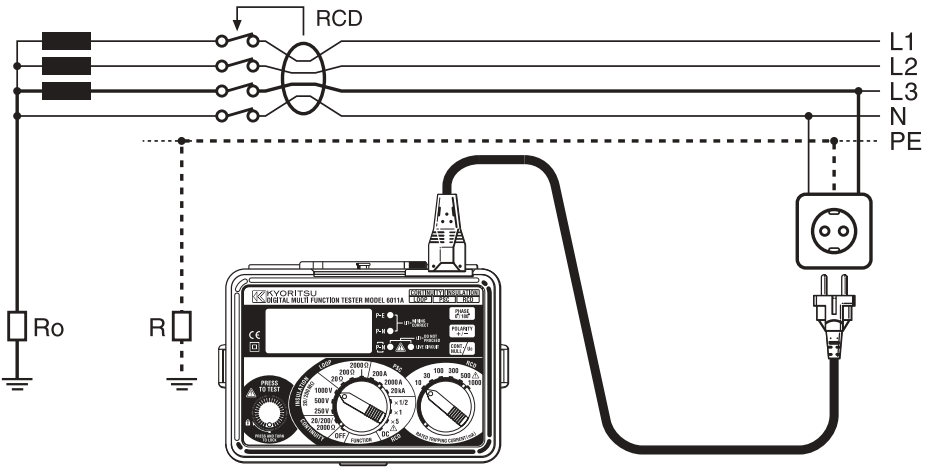
8.2 ¿Cómo funciona realmente la prueba de Diferenciales?

El Diferencial está diseñado para actuar cuando se produce una diferencia entre la intensidad de la fase y la del neutro (llamada intensidad residual) que alcanza el valor de disparo (o nivel) del diferencial. El comprobador dispone de una completa preselección de valores de intensidad residual, que podemos seleccionar y posteriormente mide el tiempo transcurrido entre el momento en que se ha aplicado esta intensidad y la intervención del diferencial.

8.3 Prueba de la Tensión de Contacto

Cuando circula por la resistencia de tierra R (Fig. 11) una intensidad de fallo, se produce un potencial eléctrico en las masas. Es posible que una persona entre en contacto con estas masas, produciéndose una tensión llamada Tensión de Contacto.

Cuando fluye la Intensidad de prueba IΔN por el diferencial, es posible calcular la intensidad de contacto.



8.4 Comprobando la Tensión de Contacto

1. Sitúe el selector de funciones en la posición “RCD”.
2. Sitúe el selector “RATED TRIPPING CURRENT” a la intensidad de prueba.
3. Presione el pulsador “NULL/UC” y asegúrese que se muestra en la pantalla el símbolo “Uc”.
4. Presione el pulsador “PRESS TO TEST” y se mostrará en la pantalla la tensión de contacto.

8.5 Prueba de los Diferenciales

1. Situé el selector “RATED TRIPPING CURRENT” a la intensidad de disparo del Diferencial a comprobar.
2. Sitúe el selector de funciones en la posición x1/2 para la prueba de “no disparo”, lo cual asegurará que el DIFERENCIAL está trabajando dentro de sus especificaciones y no es demasiado sensible.
3. Pulse selector de fase “0º/180º” hasta que aparezca en pantalla el símbolo “0º”.
4. Conecte el instrumento al diferencial a comprobar mediante el cable con clavija (ver Fig. 9) o utilizando el cable de prueba de tres hilos (mod. 7133) (ver Fig. 10).
5. Asegúrese de que los LEDs F-T y F-N están iluminados y el LED de circuito invertido apagado. Si esto no sucede desconecte el instrumento y compruebe el cableado por si existe un posible fallo.
6. Si los LEDs se iluminan correctamente, presione el pulsador de prueba para aplicar la mitad de la intensidad nominal de prueba durante 2000ms, el Diferencial no debe dispararse. Los LEDs F-T y F-N permanecerán iluminados indicando que el DIFERENCIAL no se ha disparado.
7. Presione el selector de fase “0º/180º” hasta que se muestre en la pantalla la indicación “180º” y repita la prueba.

8. En el caso de que el Diferencial se dispare, se visualizará el tiempo de disparo, pero el Diferencial puede ser defectuoso.
9. Sitúe el selector de funciones en la posición x1 para efectuar la prueba de “disparo”, la cual medirá el tiempo de intervención del Diferencial a la intensidad residual seleccionada.
10. Pulse selector de fase “0º/180º” hasta que aparezca en pantalla el símbolo “0º”.
11. Asegúrese de que los LEDs F-T y F-N están iluminados y el LED de circuito invertido apagado. Si esto no sucede desconecte el instrumento y compruebe el cableado por si existe un posible fallo.
12. Si los LEDs están iluminados, presione el pulsador de prueba para aplicar toda la intensidad de prueba y el DIFERENCIAL deberá dispararse, el tiempo de disparo se mostrará en la pantalla. Si el DIFERENCIAL se ha disparado, los LEDs F-N y F-T se apagarán. Compruebe que esto sea así.
13. Presione el selector de fase “0º/180º” hasta que se muestre en la pantalla la indicación “180º” y repita la prueba.
14. ASEGÚRESE DE NO TOCAR NINGUNA PARTE METÁLICA ACCESIBLE MIENTRAS REALIZA ESTA PRUEBA.
15. El instrumento calcula la tensión de contacto con la impedancia medida, si la tensión de contacto excede los 50V, el instrumento mostrará en pantalla un símbolo de aviso y detendrá la medición. Si la tensión de contacto es inferior a 50V el instrumento realizará la comprobación del diferencial.

8.6 Comprobación de los Diferenciales empleados como protección suplementaria (PRUEBA RÄPIDA).

Los Diferenciales de 30mA o inferiores se utilizan en ocasiones para disponer de una protección extra contra choques eléctricos. Tales Diferenciales requieren un procedimiento de prueba especial descrito a continuación:

1. Sitúe el selector de funciones en la posición “X5 FAST”.
2. Pulse selector de fase “0º/180º” hasta que aparezca en pantalla el símbolo “0º”.
3. Conecte el instrumento al diferencial a comprobar.
4. Asegúrese que los LEDs F-T y F-N estén iluminados. Si no sucede, desconecte el instrumento y compruebe el cableado por si existe un posible fallo.
5. Si los LEDs se iluminan correctamente, presione el pulsador de prueba para aplicar una intensidad de ensayo de 150mA, el Diferencial debe dispararse en un tiempo máximo de 40ms, el tiempo de disparo se mostrará en la pantalla.
6. Pulse el selector de fase “0º/180º” hasta que aparezca en pantalla la indicación “180º” y repita la prueba.
7. ASEGÚRESE DE NO TOCAR NINGUNA PARTE METÁLICA ACCESIBLE MIENTRAS REALIZA ESTA PRUEBA.

8.7 Comprobaciones de Diferenciales retardados

Los Diferenciales con retardo son utilizados para conseguir la discriminación del disparo, es decir, que el Diferencial normal intervenga primero. La prueba se

realiza según el párrafo 7.3, salvo que el tiempo de intervención probablemente es más largo que el de los Diferenciales normales. Puesto que el tiempo de intervención es más largo, puede existir peligro si se tocan partes metálicas accesibles durante la medición.
ASEGÚRESE DE NO TOCAR NINGUNA PARTE METÁLICA ACCESIBLE MIENTRAS REALIZA ESTA PRUEBA.

8.8 Prueba de Diferenciales sensibles a la CC

El modelo 6011A facilita la prueba de Diferenciales sensibles a intensidades de fallo en CC. Está diseñado principalmente para comprobar el disparo de diferenciales de 30mA.
Nota: El ángulo de fase únicamente es positivo (0º).

1. Sitúe el selector “RATED TRIPPING CURRENT” en la posición 30mA.
2. Sitúe el selector de funciones en la posición DC.
3. Asegúrese que los LEDs P-E y P-N se iluminan. De lo contrario desconecte el instrumento y verifique el conexionado.
4. Si los LEDs se iluminan correctamente, presione el pulsador “PRESS TO TEST” para aplicar la intensidad de prueba y el Diferencial se disparará, el tiempo de disparo se mostrará en la pantalla.

ASEGÚRESE DE NO TOCAR NINGUNA PARTE METÁLICA ACCESIBLE MIENTRAS REALIZA ESTA PRUEBA.

8.9 Prueba de Diferenciales en instalaciones TT antiguas

> ⚠ PRECAUCIÓN: 6011A puede funcionar en sistemas TT antiguos con las siguientes I∆n, de todas formas no se asegura la precisión. El instrumento no funciona con otras I∆n.
> X1/2, X1, DC TEST···I∆n:10mA, 30mA, 100mA, 300mA X5··· I∆n: 10mA, 30mA, 100mA

El sistema TT antiguo es un sistema TT con una tensión entre fases de 220V (en lugar de 400), 127V entre fase y neutro (en lugar de 230V) y generalmente no se utiliza el conductor del neutro.
Antes de conectar el 6011A en estos sistemas asegúrese con un voltímetro (o un multímetro) que la tensión entre cada fase y tierra es de 127V (±10%).

9. GENERAL

Para facilitar el manejo del instrumento el pulsador de prueba se puede bloquear presionándolo y girándolo en sentido horario. No olvide desbloquear el pulsador de prueba girándolo en sentido antihorario antes de desconectar el instrumento de los puntos de prueba. No desbloquear el pulsador de prueba puede dejar el circuito en prueba cargado cuando realizamos pruebas de aislamiento.
El instrumento dispone de una tapa deslizante para garantizar que los cables de prueba utilizados en la comprobación de la resistencia de aislamiento y de la continuidad no se pueden conectar al mismo tiempo que los cables de prueba utilizados en la comprobación de bucle y Diferenciales. Si esta tapa deslizante se daña de forma que no pueda realizar esta función, no utilice el instrumento y devuélvalo a su distribuidor para su reparación.

10. CAMBIO DE LAS BATERÍAS

Cuando se visualice el símbolo de baterías bajas, (LO), desconecte los cables de prueba del instrumento. Retire la tapa del porta pilas y las baterías. Reemplácelas por ocho baterías nuevas de 1,5V R6 o LR6, prestando especial atención a la polaridad. Coloque de nuevo la tapa de las baterías.

11. CAMBIO DEL FUSIBLE

El circuito de la comprobación de continuidad está protegido mediante un fusible rápido cerámico de 600V 0,5A HRC con una resistencia inferior a 1Ω, situado en el compartimiento de las baterías, junto a uno de recambio. Si el instrumento falla en la función de continuidad, desconecte primero los cables de prueba del instrumento. Luego retire la tapa del porta baterías fusible y compruebe la continuidad del fusible con otro comprobador de continuidad. Si está fundido, cámbielo por el de recambio, y después coloque de nuevo la tapa del porta baterías. No olvide obtener un fusible de recambio nuevo y colocarlo en el soporte.

Si el instrumento no funciona en la comprobación de bucle y Diferenciales, puede ser debido a que los fusibles de protección situados en el circuito impreso están fundidos. Si sospecha que estos fusibles están fundidos, devuelva el instrumento a su distribuidor para su reparación. No intente cambiar estos fusibles usted mismo.

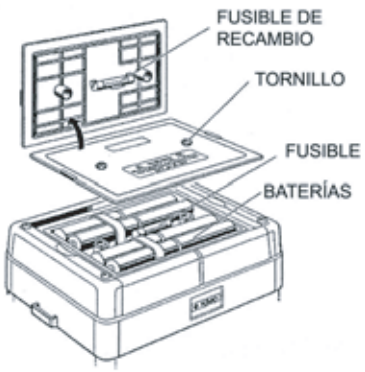


Fig. 12

12. SERVICIO

Si el instrumento no funciona correctamente, devuélvalo a su distribuidor indicando la anomalía observada. Antes de devolver el instrumento asegúrese de que:

1. Los cables de prueba no están dañados y que se ha comprobado su continuidad.
2. Se ha comprobado la continuidad del fusible situado en el interior del compartimiento de las baterías.
3. Que las baterías en buenas condiciones.

Por favor, no olvide indicar el máximo posible de información referente a la naturaleza del fallo detectado, esto permitirá que el instrumento sea reparado y devuelto más rápidamente.

13. ENSAMBLAJE CORREA Y HOMBRERA

El ensamblaje correcto se muestra en la Fig.13. Colgándose el instrumento alrededor del cuello, ambas manos quedan libres para realizar las pruebas.

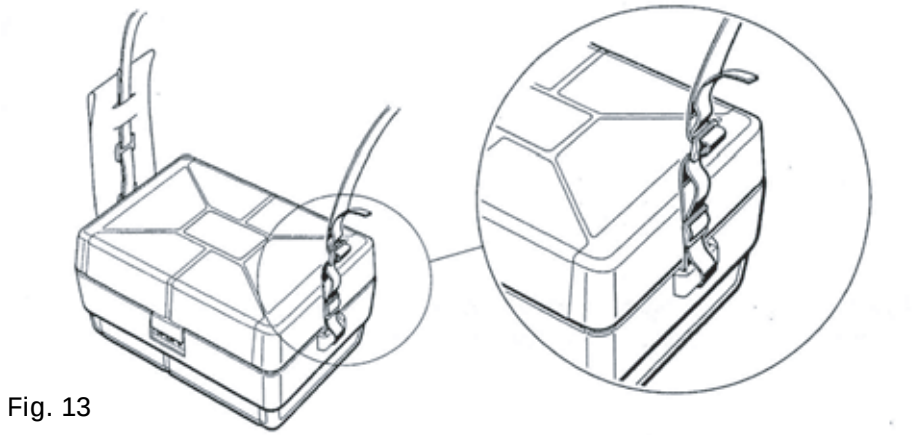


Fig. 13

Kyoritsu se reserva el derecho de cambiar las especificaciones o diseños descritos en este manual de instrucciones sin obligación de notificarlo.

guijarro

c/ Isaac Peral, 6
P. I. Ntra. Sra. de Butarque
28914 Leganés (Madrid)
Telf.: 91-687 00 22
Fax: 91-687 66 16
E.mail: export@guijarro-hnos.es
www.guijarro-hnos.es